

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

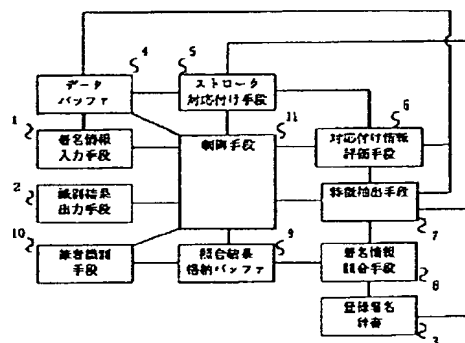
(11) Publication number: **10187968 A**(43) Date of publication of application: **21.07.98**(51) Int. Cl. **G06T 7/00**(21) Application number: **08345828**(22) Date of filing: **25.12.96**(71) Applicant: **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**(72) Inventor: **OGAWA ISAMU  
KAWAMATA TAKENORI****(54) WRITER IDENTIFYING DEVICE AND METHOD THEREFOR****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To stably identifying a signature written by a writer himself by collating an extracted feature with the feature of registered signature information by applying a selected feature extracting method.

**SOLUTION:** While referring to the result provided from a stroke corresponding means 5, a correspondence information evaluation means 6 selects the stroke of input signature information in one-to-one correspondence to a registered person name information and sends the selected feature extracting method to a feature extracting means 7. While applying this feature extracting method, the feature extracting means 7 extracts the feature from the input signature information and sends that feature to a signature information collating means 8. The signature information collating means 8 collates that feature with the feature stored in the registered signature information and discriminates the truth/false of inputted signature information, and a collated result storage buffer 9 stores that truth/false discriminated result. When the truth/false of input signature information is discriminated concerning all the registered signature

information, while using the information in the collation storage buffer 9, a writer identifying means 10 identifies the writer of inputted signature information.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



JPA10-187968

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-187968

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月21日

(51) Int. Cl. 6

識別記号

F I

G06T 7/00

G06F 15/62

465

P

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全18頁)

(21) 出願番号 特願平8-345828

(22) 出願日 平成8年(1996)12月25日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 小川 勇

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 川又 武典

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

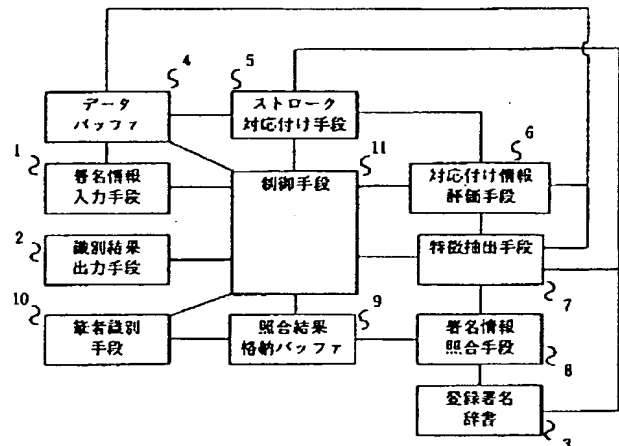
(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外2名)

(54) 【発明の名称】 筆者識別装置及び筆者識別方法

(57) 【要約】

【課題】 従来の筆者識別装置はストロークの対応付けができないため、本人筆記署名のストロークが連結・分離した場合に拒絶され易い問題点があった。

【解決手段】 署名情報を入力する入力手段と、筆記者を識別するための登録署名情報を格納した登録署名辞書と、前記署名情報のストロークと前記登録署名情報のストロークとを対応付けるストローク対応付け手段と、前記ストローク対応付け手段の結果から特徴抽出方法を選択する対応付け情報評価手段と、前記特徴抽出方法を用いて前記署名情報の特徴を抽出する特徴抽出手段と、前記特徴抽出手段で抽出した特徴と前記登録署名情報の特徴との照合を行う照合手段と、前記照合手段の結果から筆記者を識別する識別手段とを備えた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】署名情報を入力する入力手段と、筆記者を識別するための特徴を有する登録署名情報を予め格納した登録署名辞書と、前記入力手段により入力された署名情報のストロークと前記登録署名辞書の登録署名情報のストロークとを対応付けるストローク対応付け手段と、このストローク対応付け手段から得た結果により特徴抽出方法を選択する対応付け情報評価手段と、この対応付け情報評価手段が選択した特徴抽出方法を適用して前記署名情報の特徴を抽出する特徴抽出手段と、この特徴抽出手段により抽出した特徴と前記登録署名情報の特徴との照合を行う照合手段と、この照合手段から得た結果により筆記者を識別する識別手段とを備えたことを特徴とする筆者識別装置。

【請求項 2】前記登録署名辞書には前記登録署名情報のストロークとの間で 1 対 1 に対応付く前記署名情報のストロークを評価する条件となる対応付け評価情報が格納され、前記対応付け情報評価手段は、前記ストローク対応付け手段で対応付けられた前記署名情報のストロークを選択して対応付け情報を求め、この対応付け情報と前記登録署名辞書に格納された前記対応付け評価情報とを比較し、前記対応付け情報が前記対応付け評価情報の条件を満たすとき所定の特徴抽出方法を選択する構成にされたことを特徴とする請求項 1 記載の筆者識別装置。

【請求項 3】前記登録署名辞書に格納された前記対応付け評価情報は前記登録署名情報のストロークとの間で 1 対 1 に対応付く前記署名情報のストロークの数に対するしきい値とし、前記対応付け情報評価手段は、前記ストローク対応付け手段で対応付けられた前記署名情報のストロークの数を求めて前記対応付け情報とし、この対応付け情報の値が前記対応付け評価情報の値を越える場合に、前記対応付け評価情報の条件を満たすと判定する構成にされたことを特徴とする請求項 2 記載の筆者識別装置。

【請求項 4】前記登録署名辞書に格納された前記対応付け評価情報は前記登録署名情報との間で 1 対 1 に対応付く前記署名情報のストロークの長さ、1 対 1 に対応付く前記登録署名情報のストロークの長さとの比率に対するしきい値とし、前記対応付け情報評価手段は、前記登録署名情報との間で 1 対 1 に対応付いている前記署名情報のストロークの長さの合計と前記署名情報の全ストロークの長さの合計との比率を求めて前記対応付け情報とし、前記対応付け情報の値が前記対応付け評価情報の値を越える場合に、前記対応付け評価情報の条件を満たすと判定する構成にされたことを特徴とする請求項 2 記載の筆者識別装置。

【請求項 5】前記対応付け評価情報は前記登録署名情報を登録する時に入力された登録者署名情報から求められた特徴が安定するストロークの位置とし、前記対応付け情報評価手段は、前記登録署名情報との間で 1 対 1 に

対応付いている前記署名情報のストロークの位置を求めて前記対応付け情報とし、前記対応付け情報と前記対応付け評価情報が格納するストロークの位置が一致する場合に、前記対応付け評価情報の条件を満たすと判定する構成にされたことを特徴とする請求項 2 記載の筆者識別装置。

【請求項 6】前記対応付け情報評価手段は、前記対応付け情報と前記対応付け評価情報とを比較し、前記対応付け情報が前記対応付け評価情報の条件を満たす場合に、前記登録署名情報との間で 1 対 1 に対応付いている前記署名情報のストロークのみを使用する特徴抽出方法を選択し、前記対応付け情報が前記対応付け評価情報の条件を満たさない場合に、前記署名情報を棄却する構成にされたことを特徴とする請求項 2 記載の筆者識別装置。

【請求項 7】前記対応付け情報評価手段は、前記対応付け情報と前記対応付け評価情報とを比較し、前記対応付け情報が前記対応付け評価情報の条件を満たす場合に、前記登録署名情報との間で 1 対 1 に対応付いている前記署名情報のストロークのみを使用する特徴抽出方法を選択し、前記対応付け情報が前記対応付け評価情報の条件を満たさない場合に、前記登録署名情報との間で 1 対 1 に対応付いている前記署名情報のストロークからはストローク別に特徴を抽出し、前記登録署名情報との間で 1 対 1 に対応付いていない前記署名情報のストロークからは、ストロークを連結して 1 対 1 に対応付けた後に特徴を抽出する方法を選択する構成にされたことを特徴とする請求項 2 記載の筆者識別装置。

【請求項 8】前記対応付け情報評価手段は、前記対応付け情報と前記対応付け評価情報とを比較し、前記対応付け情報が前記対応付け評価情報の条件を満たす場合に、前記登録署名情報との間で 1 対 1 に対応付いている前記署名情報のストロークからはストローク別に特徴を抽出し、前記登録署名情報との間で 1 対 1 に対応付いていない前記署名情報のストロークからは、ストロークを連結して 1 対 1 に対応付けた後に特徴を抽出する方法を選択し、前記対応付け情報が前記対応付け評価情報の条件を満たさない場合に、前記署名情報を棄却する構成にされたことを特徴とする請求項 2 記載の筆者識別装置。

【請求項 9】前記特徴抽出手段は、前記登録署名情報との間で 1 対 1 に対応付いていない前記署名情報のストロークが連続して存在する場合に、それらを連結して 1 つにしたストロークから特徴の抽出を行い、前記署名情報との間で 1 対 1 に対応付いていない前記登録署名情報のストロークが連続して存在する場合に、それらのストロークの特徴を合成して 1 つのストロークの特徴とする構成にされたことを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の筆者識別装置。

【請求項 10】前記特徴抽出手段は、前記署名情報の複数のストロークが前記登録署名情報の 1 つのストローク

クに対応している場合に、前記署名情報の複数のストロークを連結した1つのストロークから特徴の抽出を行い、前記登録署名情報の複数のストロークが前記署名情報の1つのストロークに対応している場合に、前記登録署名情報の複数のストロークの特徴を合成して1つのストロークの特徴とする構成にされたことを特徴とする請求項7または8に記載の筆者識別装置。

【請求項11】 前記特徴抽出手段は、前記署名情報の各ストロークから形状に関する特徴を抽出し、各ストロークの形状が複雑かどうかの判定を行い、形状が複雑であると判定したストロークからは詳細な形状の特徴を抽出する構成にされたことを特徴とする請求項1～10何れかに記載の筆者識別装置。

【請求項12】 署名情報を入力する入力手段と、筆記者を識別するための登録署名情報を格納した登録署名辞書と、前記入力手段から入力された前記署名情報の特徴を抽出する特徴抽出手段と、前記署名情報の画数により各特徴に対する重みを変更する特徴評価手段と、この特徴評価手段から得た各特徴に対する重みの情報を使用して前記特徴抽出手段が抽出した特徴と前記登録署名情報の特徴との照合を行う照合手段と、この照合手段により得た結果から筆記者を識別する識別手段とを備えたことを特徴とする筆者識別装置。

【請求項13】 前記特徴抽出手段は、前記署名情報から署名情報全体に関する特徴と各ストロークに関する特徴とを抽出する構成とされ、前記特徴評価手段は、署名情報全体に関する特徴に対する重みと各ストロークに関する特徴に対する重みとを用意し、前記特徴抽出手段から得た前記署名情報の特徴から前記署名情報の形状と画数を判定し、画数が少なく、前記署名情報の形状が複雑であると判定した場合に、署名情報全体に関する特徴に対する重みを各ストロークに関する特徴に対する重みよりも増すように変更し、画数が多く、前記署名情報の形状が複雑ではないと判定した場合に、各ストロークに関する特徴に対する重みを署名情報全体に関する特徴に対する重みよりも増すように変更する構成とされたことを特徴とする請求項12記載の筆者識別装置。

【請求項14】 署名情報を入力する入力ステップと、この入力ステップにより入力された署名情報のストロークと筆記者を識別するため予め格納された登録署名情報のストロークとを対応付けるストローク対応付けステップと、このストローク対応付けステップにより得た結果から特徴抽出方法を選択する対応付け情報評価ステップと、この対応付け情報評価ステップが選択した特徴抽出方法を適用して前記署名情報の特徴を抽出する特徴抽出ステップと、この特徴抽出ステップにより抽出した特徴と前記登録署名情報の特徴との照合を行う照合ステップと、この照合ステップから得た結果により筆記者を識別する識別ステップとを備えたことを特徴とする筆者識別方法。

【請求項15】 署名情報を入力する入力ステップと、この入力ステップにより入力された前記署名情報の特徴を抽出する特徴抽出ステップと、前記入力ステップにより入力された署名情報の画数により各特徴に対する重みを変更する特徴評価ステップと、この特徴評価ステップから得た各特徴に対する重みの情報を使用して前記特徴抽出ステップが抽出した特徴と筆記者を識別するため予め格納された登録署名情報の特徴との照合を行う照合ステップと、この照合ステップにより得た結果から筆記者を識別する識別ステップとを備えたことを特徴とする筆者識別方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、入力された署名情報から筆記者を識別する筆者識別装置及び筆者識別方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 本発明では、以下のように署名情報を定義する。図2は、タブレットの記入領域12に文字または署名として「小川勇」を筆記した時の例である。この時、電子ペンがタブレットに連続して接触している間の情報をストロークと呼ぶ。図2の例では、署名「小川勇」は14個のストローク13から構成される。

【0003】 図13は、例えば本願出願人により先に出願した出願中の特願平07-114759として従来の筆者識別装置を示すブロック図である。図13において、筆記データ入力手段33は、筆記者が電子ペンを用いてタブレットに文字の記入を行うために使用する。

【0004】 筆跡収集手段34は、筆記データ入力手段33が一定時間間隔で検出する電子ペンのタブレット上の座標位置を筆跡データとして格納する。

【0005】 筆記時間計測手段35は、筆記データ入力手段33が一定時間間隔で検出する電子ペンのタブレット上の座標位置から筆記時間を計測する。

【0006】 筆跡辞書37は、予め複数の個人の筆跡データを個人毎に格納する。筆記時間辞書39は、予め複数の個人の筆記時間を個人毎に格納する。

【0007】 筆跡判定手段36は、筆跡収集手段34が格納している筆跡データと、筆跡辞書37が格納している筆跡データについて相違度を調べ、最も相違度の小さい筆跡データを筆跡辞書37から検索し、その筆跡データとの相違度と予め定めてある判定基準レベルとの大小によりその筆跡の真偽を判定する。

【0008】 筆記時間判定手段38は、筆記時間計測手段35が計測した筆記時間と、筆記時間辞書39が格納している筆記時間について相違度を調べ、最も相違度の小さい筆記時間を筆記時間辞書39から検索し、その筆記時間との相違度と予め定めてある判定基準レベルとの大小によりその筆跡の真偽を判定する。

【0009】 筆記者判定手段40は、筆跡判定手段36

と筆記時間判定手段38の判定結果から筆記者の判定を行う。制御手段41は、上記の各手段に対して動作の制御を行う。

【0010】図13のように構成した従来の筆者識別装置の動作を図14に示すフローチャートを参照して説明する。

【0011】まず、筆記者は電子ペンを用いてタブレットに文字を記入する。その際、筆記データ入力手段33は、筆記者がタブレットに文字を記入する間、一定時間間隔でタブレット上の電子ペンの座標位置を検出し、その座標の情報を筆跡収集手段34および筆記時間計測手段35に送出する(ステップS26)。

【0012】次に、筆跡収集手段34は、筆記データ入力手段33が送出する座標の情報を筆跡データとして格納し、座標マップを作成する。一方、筆記時間計測手段35は、筆記データ入力手段33が送出する座標の情報に基づいて筆記時間を計測する(ステップS27)。

【0013】次に、筆跡判定手段36は、筆跡収集手段34が格納する筆跡データと筆跡辞書37の内容との照合を行い、記入した文字の筆跡と最も類似する筆跡データを検索する。筆跡データの検索は、例えばDPマッチング法を用いて最も相違度の小さい筆跡データを検索することにより行う。そして、筆跡判定手段36は、検索して得た筆跡データとの相違度により筆跡の真偽を判定する(ステップS28)。

【0014】次に、筆記時間計測手段35は、筆記者が文字の記入に要した延べ筆記時間を算出する(ステップS29)。そして、筆記時間判定手段38は、筆記時間辞書39の中から筆跡判定手段36で検索して得た筆跡データに対応する筆記時間を選択し、DPマッチング法によりステップS29で求めた延べ筆記時間との相違度を求める。そして、求めた相違度と予め定めてある判定基準レベルとの大小により、相違度がレベル値より小さければ真とする(ステップS30)。

【0015】次に、筆記者判定手段40は、筆跡判定手段36と筆記時間判定手段38の判定結果が共に真であれば、入力された筆記データを本人の筆跡と判定する(ステップS31)。

【0016】なお、筆記時間辞書39は文字を構成するストローク別に筆記時間を登録するようにし、筆記時間計測手段35は筆記者が入力した文字のストローク別に筆記時間を算出するようにし、筆記時間判定手段38がストローク別に相違度を求めて全てのストロークについて相違度が所定のレベル値より小さければ真とすることも可能である。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】上記のように構成した従来の筆者識別装置は、本人が筆記した署名のストロークが連結・分離した場合にストロークの対応付けができないため、本人の筆記した署名が拒絶されやすいという

問題点があった。

【0018】さらに、従来の筆者識別装置は、筆記者が入力した署名の画数やストロークの形状に関わらず抽出する特徴が同一である。従って、ストロークの形状が複雑で画数が少ない署名と、ストロークの形状が単純で画数が多い署名に対して同一の特徴を用いて識別を行う。そのため、ストロークの形状が複雑で画数が少ない署名では特徴が不足し、ストロークの形状が単純で画数が多い署名では署名の変動に対して過敏になり、署名の識別精度が低下する。

【0019】このように、従来の筆者識別装置は、筆記者が入力した署名の画数が多い場合やストロークの形状が複雑である場合に対し、署名の特徴を有効に活用できないという問題点があった。

【0020】この発明は、係る問題を解決するためになされたもので、本人が筆記した署名のストロークが連結・分離した場合でも、安定して本人が筆記した署名を識別することを可能にし、筆記者が入力した署名の画数が多い場合やストロークの形状が複雑である場合に、署名の特徴を有効に活用する筆者識別装置を得ることを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明に係る筆者識別装置は、署名情報を入力する入力手段と、筆記者を識別するための登録署名情報を格納した登録署名辞書と、前記署名情報のストロークと前記登録署名情報のストロークとを対応付けるストローク対応付け手段と、前記ストローク対応付け手段から得た結果から特徴抽出方法を選択する対応付け情報評価手段と、前記対応付け情報評価手段が選択した特徴抽出方法を適用して前記署名情報の特徴を抽出する特徴抽出手段と、前記特徴抽出手段により抽出した特徴と前記登録署名情報の特徴との照合を行う照合手段と、前記照合手段から得た結果から筆記者を識別する識別手段とを備えたものである。

【0022】請求項2記載の発明に係る筆者識別装置は、前記登録署名情報との間で1対1に対応付く前記署名情報のストロークを評価する条件となる対応付け評価情報を前記登録署名辞書に格納し、前記対応付け情報評価手段が、前記登録署名情報との間で1対1に対応付けている前記署名情報のストロークを選択して対応付け情報を求め、前記対応付け情報と前記対応付け評価情報との比較結果により特徴抽出方法を選択するようにしたものである。

【0023】請求項3記載の発明に係る筆者識別装置は、前記登録署名情報との間で1対1に対応付く前記署名情報のストロークの数に対するしきい値を前記対応付け評価情報とし、前記対応付け情報評価手段が、前記登録署名情報との間で1対1に対応付けている前記署名情報のストロークの数を求めて前記対応付け情報とし、前記対応付け情報の値が前記対応付け評価情報の値を越え

る場合に、前記対応付け評価情報の条件を満たすと判定するようにしたものである。

【0024】請求項4記載の発明に係る筆者識別装置は、前記登録署名情報との間で1対1に対応付く前記署名情報のストロークの長さの比率に対するしきい値を前記対応付け評価情報とし、前記対応付け情報評価手段が、前記登録署名情報との間で1対1に対応付いている前記署名情報のストロークの長さの合計と前記署名情報の全ストロークの長さの合計から、前記署名情報の全ストロークに対する1対1に対応付くストロークの長さの比率を求めて前記対応付け情報とし、前記対応付け情報の値が前記対応付け評価情報の値を越える場合に、前記対応付け評価情報の条件を満たすと判定するようにしたものである。

【0025】請求項5記載の発明に係る筆者識別装置は、前記登録署名情報を登録する時に入力された署名情報から、特徴が安定するストロークの位置を求めて前記対応付け評価情報とし、前記対応付け情報評価手段が、前記登録署名情報との間で1対1に対応付いている前記署名情報のストロークの位置を求めて前記対応付け情報とし、前記対応付け情報と前記対応付け評価情報が格納するストロークの位置が一致する場合に、前記対応付け評価情報の条件を満たすと判定するようにしたものである。

【0026】請求項6記載の発明に係る筆者識別装置は、前記対応付け情報評価手段が、前記対応付け情報と前記対応付け評価情報とを比較し、前記対応付け情報が前記対応付け評価情報の条件を満たす場合に、前記登録署名情報との間で1対1に対応付いている前記署名情報のストロークのみを使用する特徴抽出方法を選択し、前記対応付け情報が前記対応付け評価情報の条件を満たさない場合に、前記署名情報を棄却するようにしたものである。

【0027】請求項7記載の発明に係る筆者識別装置は、前記対応付け情報評価手段が、前記対応付け情報と前記対応付け評価情報とを比較し、前記対応付け情報が前記対応付け評価情報の条件を満たす場合に、前記登録署名情報との間で1対1に対応付いている前記署名情報のストロークのみを使用する特徴抽出方法を選択し、前記対応付け情報が前記対応付け評価情報の条件を満たさない場合に、前記登録署名情報との間で1対1に対応付いている前記署名情報のストロークからはストローク別に特徴を抽出し、前記登録署名情報との間で1対1に対応付いていない前記署名情報のストロークからは、ストロークを連結して1対1に対応付けた後に特徴を抽出する方法を選択するようにしたものである。

【0028】請求項8記載の発明に係る筆者識別装置は、前記対応付け情報評価手段が、前記対応付け情報と前記対応付け評価情報とを比較し、前記対応付け情報が前記対応付け評価情報の条件を満たす場合に、前記登録

署名情報との間で1対1に対応付いている前記署名情報のストロークからはストローク別に特徴を抽出し、前記登録署名情報との間で1対1に対応付いていない前記署名情報のストロークからは、ストロークを連結して1対1に対応付けた後に特徴を抽出する方法を選択し、前記対応付け情報が前記対応付け評価情報の条件を満たさない場合に、前記署名情報を棄却するようにしたものである。

【0029】請求項9記載の発明に係る筆者識別装置は、前記特徴抽出手段が、前記登録署名情報との間で1対1に対応付いていない前記署名情報のストロークが連続して存在する場合に、それらを連結して1つにしたストロークから特徴の抽出を行い、前記署名情報との間で1対1に対応付いていない前記登録署名情報のストロークが連続して存在する場合に、それらのストロークの特徴を合成して1つのストロークの特徴とするようにしたものである。

【0030】請求項10記載の発明に係る筆者識別装置は、前記特徴抽出手段が、前記署名情報の複数のストロークが前記登録署名情報の1つのストロークに対応付いている場合に、前記署名情報の複数のストロークを連結した1つのストロークから特徴の抽出を行い、前記登録署名情報の複数のストロークが前記署名情報の1つのストロークに対応付いている場合に、前記登録署名情報の複数のストロークの特徴を合成して1つのストロークの特徴とするようにしたものである。

【0031】請求項11記載の発明に係る筆者識別装置は、前記特徴抽出手段が、前記署名情報の各ストロークから形状に関する特徴を抽出し、各ストロークの形状が複雑かどうかの判定を行い、形状が複雑であると判定したストロークからは詳細な形状の特徴を抽出するようにしたものである。

【0032】請求項12記載の発明に係る筆者識別装置は、署名情報を入力する入力手段と、筆記者を識別するための登録署名情報を格納した登録署名辞書と、前記署名情報の特徴を抽出する特徴抽出手段と、前記署名情報の画数により各特徴に対する重みを変更する特徴評価手段と、前記特徴評価手段から得た各特徴に対する重みの情報を使用して前記特徴抽出手段が抽出した特徴と前記登録署名情報の特徴との照合を行う照合手段と、前記照合手段により得た結果から筆記者を識別する識別手段とを備えたものである。

【0033】請求項13記載の発明に係る筆者識別装置は、前記特徴抽出手段が、前記署名情報から署名情報全体に関する特徴と各ストロークに関する特徴とを抽出し、前記特徴評価手段が、署名情報全体に関する特徴に対する重みと各ストロークに関する特徴に対する重みとを用意し、前記特徴抽出手段から得た前記署名情報の特徴から前記署名情報の形状と画数を判定し、画数が少なく、前記署名情報の形状が複雑であると判定した場合

10

20

30

40

50

に、署名情報全体に関する特徴に対する重みを各ストロークに関する特徴に対する重みよりも増すように変更し、画数が多く、前記署名情報の形状が複雑ではないと判定した場合に、各ストロークに関する特徴に対する重みを署名情報全体に関する特徴に対する重みよりも増すように変更するようにしたものである。

【0034】請求項14記載の発明に係る筆者識別方法は、署名情報を入力する入力ステップと、この入力ステップにより入力された署名情報のストロークと筆記者を識別するため予め格納された登録署名情報のストロークとを対応付けるストローク対応付けステップと、このストローク対応付けステップにより得た結果から特徴抽出方法を選択する対応付け情報評価ステップと、この対応付け情報評価ステップが選択した特徴抽出方法を適用して前記署名情報の特徴を抽出する特徴抽出ステップと、この特徴抽出ステップにより抽出した特徴と前記登録署名情報の特徴との照合を行う照合ステップと、この照合ステップから得た結果により筆記者を識別する識別ステップとを備えたものである。

【0035】請求項15記載の発明に係る筆者識別方法は、署名情報を入力する入力ステップと、この入力ステップにより入力された前記署名情報の特徴を抽出する特徴抽出ステップと、前記入力ステップにより入力された署名情報の画数により各特徴に対する重みを変更する特徴評価ステップと、この特徴評価ステップから得た各特徴に対する重みの情報を使用して前記特徴抽出ステップが抽出した特徴と筆記者を識別するため予め格納された登録署名情報の特徴との照合を行う照合ステップと、この照合ステップにより得た結果から筆記者を識別する識別ステップとを備えたものである。

【0036】

【発明の実施の形態】

実施の形態1

図1は、実施の形態1による筆者識別装置の構成を示すブロック図である。

【0037】図1において、署名情報入力手段1は、筆記者が署名情報を入力するために使用する。識別結果出力手段2は、前記署名情報入力手段1によって入力された署名情報に対して筆記者の識別を行った結果を出力する。前記署名情報入力手段1および前記識別結果出力手段2は、従来から用いられている電子ペンおよび表示一体型タブレットから構成する。そして、前記署名情報入力手段1は、筆記者が電子ペンを使用してタブレットに署名を筆記する時に、電子ペンのタブレット上の座標位置や筆圧等の情報を一定時間間隔で検出して後述するデータバッファ4へ送出する。また、前記署名情報入力手段1は、署名情報の入力の終了を検出して後述する制御手段11へ通知する。

【0038】データバッファ4は、前記署名情報入力手段1が送出した座標位置や筆圧等の情報を一定時間間隔

で検出した情報を格納する。データバッファ4が格納する情報を以下では入力署名情報と呼ぶ。

【0039】登録署名辞書3は、筆記者が登録した署名に関する情報（以下、登録署名情報と言う）を格納する。登録署名情報としては、各ストロークの特徴、各ストローク間の特徴、ストローク判定のしきい値、棄却判定のしきい値、真偽判定のしきい値である。図3に登録署名辞書3の構成を示す。図3に示すように、登録署名辞書3は複数の筆記者の登録署名情報を格納できるように構成する。なお、上記のストローク判定のしきい値および棄却判定のしきい値は、後述する対応付け情報評価手段6で使用する。また、真偽判定のしきい値は後述する署名情報照合手段8で使用する。

【0040】ストローク対応付け手段5は、入力署名情報と登録署名情報とを使用してストロークの対応付けを行い、そのストロークの対応付けの結果を後述する対応付け情報評価手段6へ送出する。

【0041】対応付け情報評価手段6は、ストローク対応付け手段5から得た結果を参照して、登録署名情報との間で1対1に対応付いている入力署名情報のストロークを選択する。このようにして選択したストロークを、以下では1対1対応ストロークと呼ぶ。次に、1対1対応ストロークの数とストローク判定のしきい値とを比較する。そして、1対1対応ストロークの数がストローク判定のしきい値よりも多い場合は、1対1対応ストロークのみを使用する特徴抽出方法を選択する。

【0042】同様にして、対応付け情報評価手段6は、1対1対応ストロークの数と棄却判定のしきい値とを比較する。そして、1対1対応ストロークの数が棄却判定のしきい値よりも少ない場合は、入力された署名を他人の署名であるとして棄却する。そして、1対1対応ストロークの数がストローク判定のしきい値よりも少なく、棄却判定のしきい値よりも多い場合は、1対1対応ストロークとそれ以外を入力署名情報のストロークとを使用する特徴抽出方法を選択する。そして、対応付け情報評価手段6は選択した特徴抽出方法を後述する特徴抽出手段7へ送出する。

【0043】特徴抽出手段7は、対応付け情報評価手段6から得た特徴抽出方法を適用して、入力署名情報から特徴の抽出を行う。そして、特徴抽出手段7は抽出した特徴を後述する署名情報照合手段8へ送出する。

【0044】署名情報照合手段8は、特徴抽出手段7から得た特徴と登録署名情報が格納している特徴との照合を行い、入力された署名情報の真偽を判定する。そして、署名情報照合手段8は、真偽の判定結果を後述する照合結果格納バッファ9に送出する。

【0045】照合結果格納バッファ9は、署名情報照合手段8から得た真偽の判定結果を格納する。なお、照合結果格納バッファ9は登録署名辞書3が格納している全ての登録署名情報に対応する格納領域を持ち、全ての登

録署名情報と入力署名情報との真偽の判定結果を格納できるように構成する。

【0046】筆者識別手段10は、照合結果格納バッファ9の情報から、入力署名情報との真偽の判定が行われていない登録署名情報を選出する。そして、選出した登録署名情報と入力署名情報との真偽の判定を行うことを要求する要求信号を、後述する制御手段11へ送出する。筆者識別手段10は、全ての登録署名情報に対して入力署名情報との真偽の判定が行われた場合に、照合結果格納バッファ9の情報をを用いて入力された署名情報の筆記者の判定を行う。

【0047】制御手段11は、上記の各手段に対して動作の指令を与える等の制御を行う。例えば筆者識別手段10が要求信号を送出すると、制御手段11はストローク対応付け手段5等に対して動作の指令を与える。

【0048】このように構成した筆者識別装置の動作を、図4および図5のフローチャートを参照して説明する。

【0049】最初に筆記者が電子ペンを使用してタブレットに署名を筆記する。その際、署名情報入力手段1は、電子ペンのタブレット上の座標位置や筆圧等の情報を一定時間間隔で検出してデータバッファ4へ送出する。そして、データバッファ4は署名情報入力手段1が送出した情報を格納する(ステップS1)。

【0050】署名情報の入力の終了を署名情報入力手段1が通知した時、筆者識別手段10は、照合結果格納バッファ9の情報から、入力署名情報との真偽の判定が行われていない登録署名情報の有無を調査する(ステップS2)。真偽の判定が行われていない登録署名情報が存在する場合は、真偽の判定を行う必要のある登録署名情報を登録署名辞書3から選出する(ステップS3)。そして、筆者識別手段10は選出した登録署名情報と入力署名情報との真偽の判定を行うことを要求する要求信号を制御手段11へ送出する。要求信号を受信した制御手段11は各手段に動作の指令を与え、入力署名情報とステップS3で選出した登録署名情報との照合を行い(ステップS4)、照合結果格納バッファ9に真偽の判定結果を格納する(ステップS5)。

【0051】ここで、ステップS4で行う署名情報の照合について説明する。図5は、ステップS4で行う署名情報の照合の流れを示すフローチャートである。

【0052】ステップS4で行う署名情報の照合では、最初にストローク対応付け手段5により、図4におけるステップS3で選出した登録署名情報と入力署名情報との間でストロークの対応付けを行う。そして、ストロークの対応付けの結果を対応付け情報評価手段6に送出する(ステップS7)。

【0053】ここで、上記のストロークの対応付けについて詳細な動作を説明する。例えば筆記者が図6に示す署名を登録したとする。この時、図6に示す署名に関す

る情報が登録署名情報として登録署名辞書3に格納される。次に、入力された署名が図2に示す署名であったとする。この場合はまず、図2に示す署名の入力時に検出した入力署名情報から、各ストロークの長さ、筆記時間、筆記速度、筆圧、幅、高さ等の情報を抽出する。次に、これらの情報を使用して登録署名情報との間でDPマッチングを行う。図7にDPマッチングによるストロークの対応付けの結果を示す。図7における実線16は、入力署名情報と登録署名情報との間で対応付けたストロークの相違度が最も小さくなる時の経路を示している。図7の結果では、1対1対応部分18、20に属する入力署名情報のストロークと登録署名情報のストロークとが1対1に対応付いている。また、1対多対応部分17、19、21では、1つのストロークに対して2つのストロークが対応付いている。

【0054】次に、対応付け情報評価手段6は、ストローク対応付け手段5が送出した結果を参照して1対1対応ストロークを求める(ステップS8)。例えば図7に示す対応付けの結果では、1対1対応部分18、20に属する入力署名情報のストロークが1対1対応ストロークとなる。

【0055】そして、求めた1対1対応ストロークの数とストローク判定のしきい値とを比較する。1対1対応ストロークの数がストローク判定のしきい値よりも多い場合は、1対1対応ストロークのみを使用する特徴抽出方法を選択する(ステップS9)。例えば図7において、1対1対応部分18、20に属するストロークの数は9である。ここでストローク判定のしきい値を8とした場合、1対1対応ストロークの数がストローク判定のしきい値よりも多いので、対応付け情報評価手段6は1対1対応ストロークのみを使用する特徴抽出方法を選択する。

【0056】対応付け情報評価手段6が1対1対応ストロークのみを使用する特徴抽出方法を選択した場合、特徴抽出手段7は1対1対応ストロークから各ストロークの特徴を抽出する。そして、抽出した特徴を署名情報照合手段8に送出する(ステップS10)。ストロークの特徴として具体的には、各ストロークの長さ、筆記時間、筆記速度、筆圧、幅、高さの情報を抽出する。

【0057】次に署名情報照合手段8は、特徴抽出手段7から得た特徴と図4におけるステップS3で選出した登録署名情報の特徴とを使用して相違度を計算する。具体的には、使用する特徴の数をN、1対1対応ストロークの数をS、入力署名情報の1つのストロークから抽出した特徴を $F_i$  ( $1 \leq i \leq S$ )、登録署名情報の1つのストロークの特徴を $A_i$  ( $1 \leq i \leq S$ )とした時、式

(1)により特徴別に相違度 $D_j$  ( $1 \leq j \leq N$ )を求める。そして、式(2)により相違度 $D_j$ の合計Dを求める。入力署名情報と登録署名情報との相違度とする。なお、式(2)に示す $C_j$ は、各特徴の相違度に対する正



規化定数である。

【 0 0 5 8 】

【 数 1 】

$$D_j = \sum_{i=1}^g |F_i - A_i| \quad \dots \dots \quad (1)$$

【 0 0 5 9 】

【 数 2 】

$$D = \sum_{j=1}^N (C_j \times D_j) \quad \dots \dots \quad (2)$$

【 0 0 6 0 】 次に、求めた相違度  $D$  と真偽判定のしきい値とを比較する。相違度  $D$  がしきい値を越えない場合は、相違度  $D$  の情報を照合結果格納バッファ 9 へ送出する。そして、相違度  $D$  がしきい値を越える場合は、入力された署名情報を他人の署名として棄却する情報を、照合結果格納バッファ 9 へ送出する（ステップ S 1 1）。

【 0 0 6 1 】 図 5 に示すフローチャートのステップ S 9 において、1 対 1 対応ストロークの数がストローク判定のしきい値よりも少ない場合、対応付け情報評価手段 6  
20 は、次に 1 対 1 対応ストロークの数と棄却判定のしきい値とを比較する。そして、1 対 1 対応ストロークの数が棄却判定のしきい値よりも少ない場合は、入力された署名を他人の署名として棄却する情報を照合結果格納バッファ 9 へ送出する。また、1 対 1 対応ストロークの数が棄却判定のしきい値よりも多い場合は、1 対 1 対応ストロークとそれ以外の入力署名情報のストロークとを使用する特徴抽出方法を選択する（ステップ S 1 2）。

【 0 0 6 2 】 対応付け情報評価手段 6 が、1 対 1 対応ストロークとそれ以外の入力署名情報のストロークとを使用する特徴抽出方法を選択した場合、特徴抽出手段 7  
30 は、1 対 1 対応ストロークからはストローク別に特徴を抽出し、1 対 1 対応ストローク以外の入力署名情報のストロークからは、ストロークを連結して 1 対 1 に対応付けた後に特徴を抽出する。同様にして、入力署名情報との間で 1 対 1 に対応付いていない登録署名情報のストロークの特徴を合成して 1 つのストロークの特徴とする（ステップ S 1 3）。

【 0 0 6 3 】 具体的には、まずステップ S 1 0 と同様にして、1 対 1 対応ストロークからストローク別に特徴の抽出を行う。次に、入力署名情報の中で連続して存在する 1 対 1 対応ストローク以外のストロークを選択する。そして、選択したストロークを連続する範囲で連結してそれぞれ 1 つのストロークとし、ステップ S 1 0 と同様にして特徴の抽出を行う。なお、ストロークを連結する際は、選択したストロークの情報およびそのストローク間の情報を使用する。同様にして、登録署名情報のストロークの中で連続して存在する入力署名情報との間で 1 対 1 に対応付いていないストロークを選択する。そして、選択したストロークの特徴を連続する範囲で合成し  
50

てそれぞれ 1 つのストロークの特徴とする。なお、ストロークの特徴を合成する際は、連続して存在する登録署名情報のストロークの特徴およびそのストローク間の特徴を使用する。

【 0 0 6 4 】 例えば筆記者が図 6 に示す署名を登録したとする。この時、図 6 に示す署名に関する情報が登録署名情報として登録署名辞書 3 に格納される。次に、図 8 に示す署名が入力されたとする。この場合、入力署名情報と登録署名情報とのストロークの対応付け結果は図 9 のようになる。図 9 において、1 対 1 対応部分 2 5 に属するストロークの数は 7 である。ストローク判定のしきい値を 8、棄却判定のしきい値を 3 とした場合、対応付け情報評価手段 6 は、1 対 1 対応ストロークとそれ以外の入力署名情報のストロークとを使用する特徴抽出方法を選択する。次に、特徴抽出手段 7 は、まず 1 対 1 対応部分 2 5 に属する入力署名情報の各ストロークから特徴を抽出する。そして、1 対多対応部分 2 6、2 7 では、連続して存在する入力署名情報の 1、2 画目のストロークを連結した 1 つのストロークから特徴を抽出する。同様にして、連続して存在する登録署名情報の 1～6 画目のストロークの特徴を合成して 1 つのストロークの特徴とする。

【 0 0 6 5 】 特徴抽出手段 7 は、抽出したこれらの特徴を署名情報照合手段 8 に送出する。

【 0 0 6 6 】 次に、署名情報照合手段 8 は、特徴抽出手段 7 から得た特徴とステップ S 3 で選出した登録署名情報の特徴とを使用して相違度を計算する。具体的には、まず 1 対 1 対応ストロークから抽出した特徴の相違度の合計  $D_1$  を求める。次に 1 対 1 対応ストローク以外の入力署名情報のストロークから抽出した特徴の相違度の合計  $D_2$  を求める。相違度の合計  $D_1$  および  $D_2$  は、ステップ S 1 1 と同様にして式 (1)、(2) により求める。そして、これらの総和  $D$  を入力署名情報の特徴と登録署名情報の特徴との相違度とする。次に、相違度  $D$  と真偽判定のしきい値とを比較する。相違度  $D$  がしきい値を越えない場合は、相違度  $D$  の情報を照合結果格納バッファ 9 へ送出する。また、相違度  $D$  がしきい値を越える場合は、入力された署名情報を他人の署名として棄却する情報を、照合結果格納バッファ 9 へ送出する（ステップ S 1 4）。

【 0 0 6 7 】 以上がステップ S 4 で行う署名情報の照合処理の流れである。

【 0 0 6 8 】 全ての登録署名情報に対して入力署名情報との真偽の判定が終了したら、筆者識別手段 1 0 は、照合結果格納バッファ 9 が格納している全ての情報から、署名情報を入力した筆記者の判定を行う（ステップ S 6）。具体的には、まず、真偽の判定結果として相違度の情報が格納されている登録署名情報を、筆記者の候補として選択する。次に、選択した登録署名情報の内、相違度が最も小さい登録署名情報の筆記者を、入力された

署名情報の筆記者と判定する。

【0069】このように、実施の形態1によれば、1対1対応ストロークの数がストローク判定のしきい値よりも多い場合に、1対1対応ストロークから抽出した特徴のみを使用して入力された署名情報の真偽の判定を行うため、本人が筆記した署名のストロークが連結・分離した場合でも、安定して本人が筆記した署名を識別することができる。

【0070】また、実施の形態1によれば、1対1対応ストロークの数がストローク判定のしきい値よりも少ない場合でも、1対1対応ストロークの数が棄却判定のしきい値よりも多ければ、1対1対応ストロークから抽出した特徴と1対1対応ストローク以外の入力署名情報のストロークから抽出した特徴とを併用して入力された署名情報の真偽の判定を行うため、高い精度で本人が筆記した署名を識別することができる。

【0071】また、実施の形態1によれば、1対1対応ストロークの数が棄却判定のしきい値よりも少ない場合に、入力された署名を他人の署名として棄却するため、他人の署名を効率よく排除することができる。

#### 【0072】他の実施例1

対応付け情報評価手段6において、1対1対応ストロークの数がストローク判定のしきい値よりも少ない場合に、入力された署名を他人の署名として棄却するようにしてもよい。具体的には、図5に示すフローチャートのステップS9において、1対1対応ストロークの数がしきい値よりも少ない場合は、入力された署名を他人の署名として棄却する情報を照合結果格納バッファ9へ送出するようにしてもよい。

#### 【0073】他の実施例2

対応付け情報評価手段6において、1対1対応ストロークの数と棄却判定のしきい値との比較を行わないようにしてもよい。具体的には、図5に示すフローチャートにおいて、ステップS12の動作を行わず、全てステップS13、S14の動作を行うようにしてもよい。

#### 【0074】他の実施例3

対応付け情報評価手段6において、1対1対応ストロークの数とストローク判定のしきい値との比較を行わないようにしてもよい。具体的には、図5に示すフローチャートにおいて、ステップS9、S10、S11の動作を行わず、全てステップS12の動作を行うようにしてもよい。

#### 【0075】他の実施例4

ストローク対応付け手段5において、入力署名情報と登録署名情報との間でストロークの対応付けを行う方法として、DPマッチング以外の方法を用いてもよい。

#### 【0076】他の実施例5

入力署名情報の全ストロークの長さの合計と1対1対応ストロークの長さの合計から、1対1対応ストロークの全ストロークに対する長さの比率を求めるようにし、対

応付け情報評価手段6において、1対1対応ストロークの数の代わりに長さの比率を使用するようにしてもよい。具体的には、図5に示すフローチャートにおいて、ステップS9、S12の判定を、長さの比率が各しきい値を上回るかどうかで判定するようにしてもよい。

#### 【0077】他の実施例6

登録署名辞書3に格納する登録署名情報を作成する際に、署名を複数回筆記させるようにしておき、複数回筆記された署名の間に1対1に対応付くストロークの位置を求めて登録署名情報として格納するようにしてもよい。そして、対応付け情報評価手段6において、1対1対応ストロークの位置と登録署名情報が格納しているストロークの位置とを比較し、ストロークの位置が異なっている場合は入力された署名を他人の署名として棄却するようにしてもよい。例えば、署名の登録時に図2および図6に示す署名が筆記されたとする。この場合、1対1に対応付くストロークは図7に示す対応付けの結果により、「川」の位置と、「勇」における「田」の位置に存在する。そして、入力時の署名として図8に示す署名が筆記されたとする。この場合、図9に示す対応付けの結果により、「勇」における「田」の位置のストロークは1対1に対応付いているが、「川」の位置のストロークが1対1に対応付いていないことが分かる。よって、この署名は棄却する。

#### 【0078】他の実施例7

特徴抽出手段7において、一定時間間隔で検出した電子ペンのタブレット上の座標位置に対してそれぞれ隣接する座標位置との傾きを計算し、各ストロークに属する座標位置の傾きの分布を求めるようにしてもよい。そして、求めた傾きの分布を各ストロークの特徴として使用してもよい。なお、以下では上記の座標位置の傾きを方向成分、座標位置の傾きの分布を方向成分分布と呼ぶ。

#### 【0079】他の実施例8

特徴抽出手段7において、入力署名情報から各ストロークの形状に関する特徴を抽出し、形状が複雑であると判定したストロークからは詳細な形状の特徴を抽出するようにしてもよい。具体的には、まず入力署名情報の中から、あらかじめ設定しているストロークの長さに対するしきい値よりも長いストロークを選択する。次に各ストロークの方向成分分布を調査する。そして、例えば360度を16方向に分割した場合に方向の差が16方向で2以上ある方向成分を抽出し、そのような方向成分を多数持つストロークを選択する。上記の2つの条件を満たすストロークを形状が複雑であると判定する。そして、形状が複雑であると判定した各ストロークに対してフーリエ変換を行い、これによって得たフーリエ係数の特徴として使用するようにしてもよい。

#### 【0080】他の実施例9

署名情報照合手段8で使用するそれぞれの特徴に対して真偽判定のしきい値を用意するようにしてもよい。そし

て、署名情報照合手段 8 において、特徴別に求めた相違度とそれぞれの特徴に対する真偽判定のしきい値とを比較し、特徴別に求めた相違度が全てしきい値を越えない場合に、特徴別に求めた相違度の情報を照合結果格納バッファ 9 へ送出するようにしてもよい。

#### 【0081】他の実施例 10

登録署名情報が格納しているそれぞれのストロークの特徴に対して真偽判定のしきい値を個別に用意するようにしてもよい。そして、署名情報照合手段 8 において、ストローク別に求めた特徴の相違度とそれぞれのストロークに対するしきい値とを比較し、ストローク別に求めた特徴の相違度が全てしきい値を越えない場合に、各スト

$$D' = D1 \times W_1 + D2 \times W_2 \dots \dots \dots (3)$$

#### 【0084】他の実施例 12

特徴抽出手段 7 において、登録署名情報の 1 つのストロークに対応付いている入力署名情報の複数のストロークを連結した 1 つのストロークから特徴を抽出するようにしてもよい。また、入力署名情報の 1 つのストロークに対応付いている登録署名情報の複数のストロークの特徴を合成して 1 つのストロークの特徴としてもよい。例えば筆記者が図 6 に示す署名を登録したとする。この時、図 6 に示す署名に関する情報が登録署名情報として登録署名辞書 3 に格納される。次に、入力された署名が図 8 に示す署名であったとする。この場合、図 9 に示す入力署名情報と登録署名情報とのストロークの対応付けの結果により、ストロークが 1 対 1 に対応付いていない 1 対多対応部分 26、27 が求まる。1 対多対応部分 27 では、入力署名情報の 1 画目に対応付いている登録署名情報の 1～3 画目のストロークの特徴を合成して 1 つのストロークの特徴とする。1 対多対応部分 26 では、入力署名情報の 2 画目に対応付いている登録署名情報 4～6 画目のストロークの特徴を合成して 1 つのストロークの特徴とする。

#### 【0085】実施の形態 2

図 10 は、実施の形態 2 による筆者識別装置の構成を示すブロック図である。図 10 において、署名情報入力手段 1、識別結果出力手段 2、データバッファ 4、照合結果格納バッファ 9 及び筆者識別手段 10 は図 1 に示す実施の形態 1 の場合と同一であるため説明を省略する。

【0086】図 10 において、特徴抽出手段 28 は署名情報入力手段 1 により入力され、データバッファ 4 に格納された入力署名情報から特徴を抽出する。具体的には、各ストロークの平均的な情報（各ストロークの長さ、筆記時間、平均筆記速度、平均筆圧、幅、高さ、方向成分分布）と署名情報全体の詳細な情報とを特徴として抽出する。特徴抽出手段 28 は、抽出した特徴を後述する使用特徴評価手段 29 へ送出する。

【0087】使用特徴評価手段 29 は、特徴抽出手段 28 から得たストローク別の特徴と署名情報全体の特徴から、各特徴に対する重みの情報を求める。そして、使用

ロークの相違度の情報を照合結果格納バッファ 9 へ送出するようにしてもよい。

#### 【0082】他の実施例 11

署名情報照合手段 8 において、式 (3) に示すような重み係数  $W_1$ 、 $W_2$  を用いて補正した総和  $D'$  を入力署名情報の特徴と登録署名情報の特徴との相違度としてもよい。なお、式 (3) において  $D1$  は 1 対 1 対ストロークから抽出した特徴の相違度の合計、 $D2$  は 1 対 1 対応ストローク以外の入力署名情報のストロークから抽出した特徴の相違度の合計である。

#### 【0083】

#### 【数 3】

特徴評価手段 29 は各特徴に対する重みの情報を後述する署名情報照合手段 30 へ送出する。

【0088】署名情報照合手段 30 は、使用特徴評価手段 29 から得た各特徴に対する重みの情報を使用して、特徴抽出手段 28 が抽出した特徴と登録署名情報が格納している特徴との照合を行い、入力された署名情報の真偽を判定する。署名情報照合手段 30 は真偽の判定結果を照合結果格納バッファ 9 に送出する。

【0089】制御手段 31 は、上記の各手段に対して動作の指令を与える等の制御を行う。また、登録署名辞書 32 は、登録署名情報として、各ストロークの特徴、署名情報全体の特徴、真偽判定のしきい値の情報を格納する。なお、真偽判定のしきい値は署名情報照合手段 30 で使用する。

【0090】このように構成した筆者識別装置の動作を、図 11 および図 12 のフローチャートを参照して説明する。

【0091】ステップ S12 の動作は図 4 におけるステップ S1 の動作と同一であるため、説明を省略する。

【0092】署名情報の入力の終了を署名情報入力手段 1 が通知した時、筆者識別手段 10 は、照合結果格納バッファ 9 の情報から、入力署名情報との真偽の判定が行われていない登録署名情報の有無を調査する（ステップ S13）。真偽の判定が行われていない登録署名情報が存在する場合は、登録署名辞書 32 から真偽の判定を行う必要のある登録署名情報を選出する（ステップ S14）。そして、実施の形態 1 と同様にして制御手段 31 が各手段に動作の指令を与え、入力署名情報とステップ S14 で選出した登録署名情報との照合を行い（ステップ S15）、照合結果格納バッファ 9 に真偽の判定結果を格納する（ステップ S16）。

【0093】ここで、ステップ S15 で行う署名情報の照合について説明する。図 12 は、ステップ S15 で行う署名情報の照合の流れを示すフローチャートである。

【0094】ステップ S15 で行う署名情報の照合では、最初に特徴抽出手段 28 により、入力署名情報からストローク別の特徴と署名情報全体の特徴とを抽出する

(ステップ S 18)。具体的には、入力署名情報から各ストロークの平均的な情報(ストロークの長さ、筆記時間、平均筆記速度、平均筆圧、幅、高さ、方向成分分布)を抽出し、ストローク別の特徴とする。一方、入力された署名情報の全てのストロークを連結して1つのストロークを作成する。ストロークを連結する際は、入力署名情報の各ストロークおよび各ストローク間の情報を使用する。そして、作成した1つのストロークに対してフーリエ変換を行い、これによって得たフーリエ係数を入力された署名情報全体の特徴とする。特徴抽出手段 28 は抽出した特徴を使用特徴評価手段 29 に送出する。

【0095】次に、使用特徴評価手段 29 は、特徴抽出手段 28 から得た特徴を使用して各特徴に対する重みの情報を求める。そして、各特徴に対する重みの情報を署名情報照合手段 30 へ送出する。

【0096】具体的には、ストローク別の特徴に対する重み係数 W1、署名情報全体の特徴に対する重み係数 W2 を使用特徴評価手段 29 が用意し、各特徴の情報からこれらの重み係数の値を変更して各特徴の重みの情報とする。

【0097】重み係数 W1、W2 の値を変更するために、使用特徴評価手段 29 は、まず入力された署名情報の画数を求める。そして、予め設定している画数に対するしきい値と比較する(ステップ S 19)。入力された署名情報の画数がしきい値を越える場合は重み係数 W1 の値を増加させる(ステップ S 20)。また、入力された署名情報の画数がしきい値を越えない場合は重み係数 W2 の値を増加させる(ステップ S 21)。

【0098】次に、使用特徴評価手段 29 は、入力署名情報から抽出した方向成分分布により入力された署名情報の形状が複雑かどうかを判定する(ステップ S 22)。具体的には、まず入力署名情報の中から、予め設定しているストロークの長さに対するしきい値よりも長いストロークを選択する。次に、各ストロークの方向成分分布を調査する。そして、例えば 360 度を 16 方向に分割した場合に方向の差が 16 方向で 2 以上ある方向成分を抽出し、そのような方向成分を多数持つストロークを選択する。上記の 2 つの条件を満たすストロークを形状が複雑であると判定する。そして、形状が複雑であると判定したストロークの数が入力署名情報の全ストローク数の過半数を越える場合、入力された署名情報の形状が複雑であると判定する。

$$D = W1 \times (C1 \times D1) + W2 \times (C2 \times D2) \quad \dots \dots \dots (7)$$

【0106】そして、求めた相違度 D と真偽判定のしきい値とを比較する。相違度 D がしきい値を越えない場合は、相違度 D の情報を照合結果格納バッファ 9 へ送出する。また、相違度がしきい値を越える場合は、入力された署名を本人以外の署名として棄却する情報を照合結果格納バッファ 9 へ送出する(ステップ S 25)。

【0107】以上がステップ S 15 で行う署名情報の照

【0099】使用特徴評価手段 29 は、入力された署名情報の形状が複雑であると判定した場合に重み係数 W2 の値を増加させる(ステップ S 23)。そして、入力された署名情報の形状が複雑でないと判定した場合に重み係数 W1 の値を増加させる(ステップ S 24)。

【0100】署名情報照合手段 30 は、使用特徴評価手段 29 が送出した各特徴に対する重みの情報を使用して、特徴抽出手段 28 が抽出した特徴と登録署名情報の特徴との相違度を求める。

【0101】具体的には、使用するストローク別の特徴の数を N1、入力された署名情報のストロークの総数を S、入力署名情報の 1 つのストロークから抽出した特徴を LFi (1 ≤ i ≤ S)、登録署名情報の 1 つのストロークの特徴を LAi (1 ≤ i ≤ S) とした時、式(4)により特徴別に相違度 Dj (1 ≤ j ≤ N1) を求める。次に、式(5)により相違度の合計 D1 を求める。使用する署名情報全体の特徴の数を N2、入力署名情報から抽出した署名情報全体の特徴を GFk (1 ≤ k ≤ N2)、登録署名情報の署名情報全体の特徴を GAk (1 ≤ k ≤ N2) とした時、式(6)により相違度の合計 D2 を求める。そして、式(7)により、各特徴に対する重み係数 W1、W2 を使用して入力署名情報の特徴と登録署名情報の特徴との相違度 D を求める。なお、式(7)に示す C1 は相違度の合計 D1 に対する正規化定数、C2 は相違度の合計 D2 に対する正規化定数である。

【0102】

【数 4】

$$Dj = \sum_{i=1}^S |LFi - LAi| \quad \dots \dots \dots (4)$$

【0103】

【数 5】

$$D1 = \sum_{j=1}^{N1} Dj \quad \dots \dots \dots (5)$$

【0104】

【数 6】

$$D2 = \sum_{k=1}^{N2} |GFk - GAk| \quad \dots \dots \dots (6)$$

【0105】

【数 7】

合処理の流れである。

【0108】全ての登録署名情報に対して入力署名情報との真偽の判定が終了したら、筆者識別手段 10 は、照合結果格納バッファ 9 に格納している全ての情報から、署名情報を入力した筆記者の判定を行う(ステップ S 17)。なお、筆記者の判定は実施の形態 1 と同様にして行う。

【0109】このように、実施の形態2によれば、筆記者が入力した署名の画数が少なく、各ストロークの平均的な情報からでは十分な特徴が得られない場合に、入力した署名全体の詳細な情報から抽出した特徴を、各ストロークの平均的な情報から抽出した特徴よりも識別に使用する特徴として有効とするため、筆記者が入力した署名の特徴を有効に活用でき、高い精度で筆記者の識別ができる。

【0110】また、実施の形態2によれば、筆記者が入力した署名の画数が多く、各ストロークの平均的な情報から抽出する特徴が十分得られる場合に、各ストロークの平均的な情報から抽出した特徴を、入力した署名全体の詳細な情報から抽出した特徴よりも識別に使用する特徴として有効とするため、筆記者が入力した署名の特徴を有効に活用でき、高い精度で筆記者の識別ができる。

#### 【0111】他の実施例1

使用特徴評価手段29において、各特徴に対する重み係数の値を入力された署名情報の画数のみによって設定するようにしてもよい。具体的には、図12に示すステップS22、S23、S24の動作を行わず、ステップS19、S20、S21の動作のみによって重み係数W1、W2の値を決定するようにしてもよい。

#### 【0112】

【発明の効果】以上のように、請求項1記載の筆者識別装置は、署名情報を入力する入力手段と、筆記者を識別するための登録署名情報を格納した登録署名辞書と、前記署名情報のストロークと前記登録署名情報のストロークとを対応付けるストローク対応付け手段と、前記ストローク対応付け手段から得た結果から特徴抽出方法を選択する対応付け情報評価手段と、前記対応付け情報評価手段が選択した特徴抽出方法を適用して前記署名情報の特徴を抽出する特徴抽出手段と、前記特徴抽出手段により抽出した特徴と前記登録署名情報の特徴との照合を行う照合手段と、前記照合手段から得た結果から筆記者を識別する識別手段とを備えたことにより、安定して本人が筆記した署名を識別することができる。

【0113】請求項2記載の筆者識別装置は、前記登録署名情報との間で1対1に対応付く前記署名情報のストロークを評価する条件となる対応付け評価情報を前記登録署名辞書に格納し、前記対応付け情報評価手段が、前記登録署名情報との間で1対1に対応付いている前記署名情報のストロークを選択して対応付け情報を求め、前記対応付け情報と前記対応付け評価情報との比較結果により特徴抽出方法を選択することにより、入力された署名のストロークが連結・分離して筆記された場合でも、その署名を識別するために最も適した特徴を抽出することができる。

【0114】請求項3記載の筆者識別装置は、前記登録署名情報との間で1対1に対応付く前記署名情報のストロークの数に対するしきい値を前記対応付け評価情報と

し、前記対応付け情報評価手段が、前記登録署名情報との間で1対1に対応付いている前記署名情報のストロークの数を求めて前記対応付け情報とし、前記対応付け情報の値が前記対応付け評価情報の値を越える場合に、前記対応付け評価情報の条件を満たすと判定することにより、入力された署名が安定して筆記されたかどうかを高精度に判定することができる。

【0115】請求項4記載の筆者識別装置は、前記登録署名情報との間で1対1に対応付く前記署名情報のストロークの長さの比率に対するしきい値を前記対応付け評価情報とし、前記対応付け情報評価手段が、前記登録署名情報との間で1対1に対応付いている前記署名情報のストロークの長さの合計と前記署名情報の全ストロークの長さの合計から、前記署名情報の全ストロークに対する1対1に対応付くストロークの長さの比率を求めて前記対応付け情報とし、前記対応付け情報の値が前記対応付け評価情報の値を越える場合に、前記対応付け評価情報の条件を満たすと判定することにより、入力された署名が安定して筆記されたかどうかを高精度に判定することができる。

【0116】請求項5記載の筆者識別装置は、前記登録署名情報を登録する時に入力された署名情報から、特徴が安定するストロークの位置を求めて前記対応付け評価情報とし、前記対応付け情報評価手段が、前記登録署名情報との間で1対1に対応付いている前記署名情報のストロークの位置を求めて前記対応付け情報とし、前記対応付け情報と前記対応付け評価情報が格納するストロークの位置が一致する場合に、前記対応付け評価情報の条件を満たすと判定することにより、本人の署名を識別するために必要なストロークが安定して筆記されているかどうかを高精度に判定することができる。

【0117】請求項6記載の筆者識別装置は、前記対応付け情報評価手段が、前記対応付け情報と前記対応付け評価情報とを比較し、前記対応付け情報が前記対応付け評価情報の条件を満たす場合に、前記登録署名情報との間で1対1に対応付いている前記署名情報のストロークのみを使用する特徴抽出方法を選択し、前記対応付け情報が前記対応付け評価情報の条件を満たさない場合に、前記署名情報を棄却することにより、ストロークの連結・分離が少ない署名のみを識別の対象とすることができ、高い精度で本人が筆記した署名を識別することができる。

【0118】請求項7記載の筆者識別装置は、前記対応付け情報評価手段が、前記対応付け情報と前記対応付け評価情報とを比較し、前記対応付け情報が前記対応付け評価情報の条件を満たす場合に、前記登録署名情報との間で1対1に対応付いている前記署名情報のストロークのみを使用する特徴抽出方法を選択し、前記対応付け情報が前記対応付け評価情報の条件を満たさない場合に、前記登録署名情報との間で1対1に対応付いている前記

署名情報のストロークからはストローク別に特徴を抽出し、前記登録署名情報との間で1対1に対応付いていない前記署名情報のストロークからは、ストロークを連結して1対1に対応付けた後に特徴を抽出する方法を選択することにより、本人が筆記した署名のストロークが連結・分離した場合でも、安定して本人が筆記した署名を識別することができる。

【0119】請求項8記載の筆者識別装置は、前記対応付け情報評価手段が、前記対応付け情報と前記対応付け評価情報とを比較し、前記対応付け情報が前記対応付け評価情報の条件を満たす場合に、前記登録署名情報との間で1対1に対応付いている前記署名情報のストロークからはストローク別に特徴を抽出し、前記登録署名情報との間で1対1に対応付いていない前記署名情報のストロークからは、ストロークを連結して1対1に対応付けた後に特徴を抽出する方法を選択し、前記対応付け情報が前記対応付け評価情報の条件を満たさない場合に、前記署名情報を棄却することにより、ストロークの連結・分離が著しく発生している署名を識別対象から外すことができ、他人の署名を効率よく排除することができる。

【0120】請求項9記載の筆者識別装置は、前記特徴抽出手段が、前記登録署名情報との間で1対1に対応付いていない前記署名情報のストロークが連続して存在する場合に、それらを連結して1つにしたストロークから特徴の抽出を行い、前記署名情報との間で1対1に対応付いていない前記登録署名情報のストロークが連続して存在する場合に、それらのストロークの特徴を合成して1つのストロークの特徴とすることにより、入力された署名のストロークの連結・分離を吸収することができ、安定して本人が筆記した署名を識別することができる。

【0121】請求項10記載の筆者識別装置は、前記特徴抽出手段が、前記署名情報の複数のストロークが前記登録署名情報の1つのストロークに対応付いている場合に、前記署名情報の複数のストロークを連結した1つのストロークから特徴の抽出を行い、前記登録署名情報の複数のストロークが前記署名情報の1つのストロークに対応付いている場合に、前記登録署名情報の複数のストロークの特徴を合成して1つのストロークの特徴とすることにより、ストロークの対応関係の情報を有効に利用することができ、不自然なストロークの連結・合成を防ぐことができる。

【0122】請求項11記載の筆者識別装置は、前記特徴抽出手段が、前記署名情報の各ストロークから形状に関する特徴を抽出し、各ストロークの形状が複雑かどうかの判定を行い、形状が複雑であると判定したストロークからは詳細な形状の特徴を抽出することにより、本人の署名を識別するために必要な情報を効率よく得ることができる。

【0123】請求項12記載の筆者識別装置は、署名情報を入力する入力手段と、筆記者を識別するための登録

署名情報を格納した登録署名辞書と、前記署名情報の特徴を抽出する特徴抽出手段と、前記署名情報の画数により各特徴に対する重みを変更する特徴評価手段と、前記特徴評価手段から得た各特徴に対する重みの情報を使用して前記特徴抽出手段が抽出した特徴と前記登録署名情報の特徴との照合を行う照合手段と、前記照合手段により得た結果から筆記者を識別する識別手段とを備えたことにより、筆記者が入力した署名の特徴を有効に利用することができ、高い精度で本人の署名を識別することができる。

【0124】請求項13記載の筆者識別装置は、前記特徴抽出手段が、前記署名情報から署名情報全体に関する特徴と各ストロークに関する特徴とを抽出し、前記特徴評価手段が、署名情報全体に関する特徴に対する重みと各ストロークに関する特徴に対する重みとを用意し、前記特徴抽出手段から得た前記署名情報の特徴から前記署名情報の形状と画数を判定し、画数が少なく、前記署名情報の形状が複雑であると判定した場合に、署名情報全体に関する特徴に対する重みを各ストロークに関する特徴に対する重みよりも増すように変更し、画数が多く、前記署名情報の形状が複雑ではないと判定した場合に、各ストロークに関する特徴に対する重みを署名情報全体に関する特徴に対する重みよりも増すように変更することにより、筆記者が入力した署名の特徴を有効に利用することができ、高い精度で本人の署名を識別することができる。

【0125】請求項14記載の筆者識別方法は、署名情報を入力する入力ステップと、この入力ステップにより入力された署名情報のストロークと筆記者を識別するため予め格納された登録署名情報のストロークとを対応付けるストローク対応付けステップと、このストローク対応付けステップにより得た結果から特徴抽出方法を選択する対応付け情報評価ステップと、この対応付け情報評価ステップが選択した特徴抽出方法を適用して前記署名情報の特徴を抽出する特徴抽出ステップと、この特徴抽出ステップにより抽出した特徴と前記登録署名情報の特徴との照合を行う照合ステップと、この照合ステップから得た結果により筆記者を識別する識別ステップとを備えたことにより、安定して本人が筆記した署名を識別することができる。

【0126】請求項15記載の筆者識別方法は、署名情報を入力する入力ステップと、この入力ステップにより入力された前記署名情報の特徴を抽出する特徴抽出ステップと、前記入力ステップにより入力された署名情報の画数により各特徴に対する重みを変更する特徴評価ステップと、この特徴評価ステップから得た各特徴に対する重みの情報を使用して前記特徴抽出ステップが抽出した特徴と筆記者を識別するため予め格納された登録署名情報の特徴との照合を行う照合ステップと、この照合ステップにより得た結果から筆記者を識別する識別ステップ

とを備えたことにより、筆記者が入力した署名の特徴を有効に利用することができ、高い精度で本人の署名を識別することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 実施の形態 1 による筆者識別装置の構成を示すブロック図。

【図 2】 入力する署名の例を示す図。

【図 3】 図 1 における登録署名辞書の構成を示す図。

【図 4】 実施の形態 1 による筆者識別装置の動作を示すフローチャート。

【図 5】 図 4 におけるステップ S 4 の詳細な動作を示すフローチャート。

【図 6】 登録する署名の例を示す図。

【図 7】 図 1 における対応付け情報評価手段 6 で行うストロークの対応付けの例を示す図。

【図 8】 入力する署名の例を示す図。

【図 9】 図 1 における対応付け情報評価手段 6 で行うストロークの対応付けの例を示す図。

【図 10】 実施の形態 2 による筆者識別装置の構成を示すブロック図。

【図 11】 実施の形態 2 による筆者識別装置の動作を示すフローチャート。

【図 12】 図 11 におけるステップ S 15 の詳細な動作を示すフローチャート。

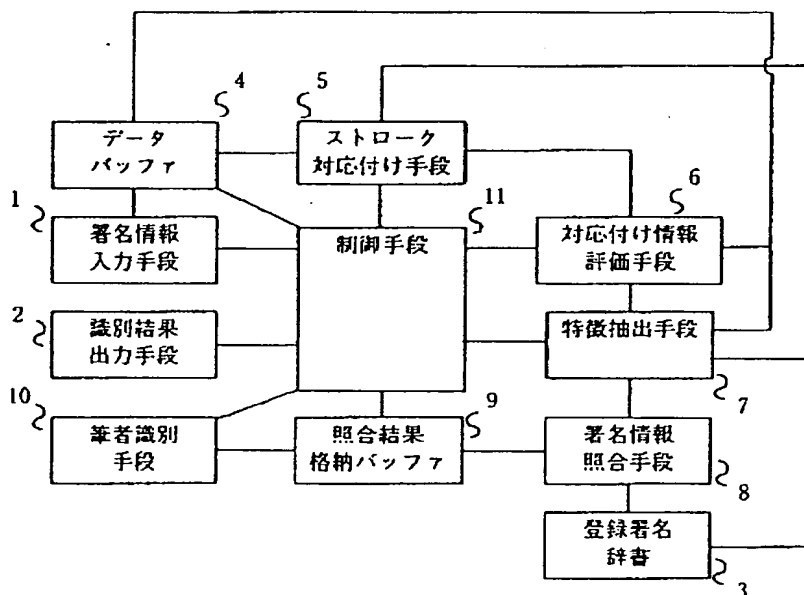
【図 13】 従来の筆者識別装置の構成を示すブロック図。

【図 14】 従来の筆者識別装置の動作を示すフローチャート。

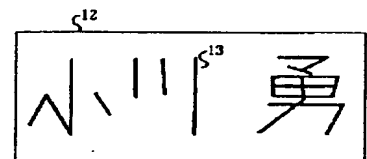
【符号の説明】

1：署名情報入力手段、 2：識別結果出力手段、  
3：登録署名辞書、 4：データバッファ、 5：ストローク対応付け手段、 6：対応付け情報評価手段、  
7：特徴抽出手段、 8：署名情報照合手段、 9：照合結果格納バッファ、 10：筆者識別手段、 11：制御手段、 12：記入領域、 13：ストローク、  
14：記入領域、 15：ストローク、 16：入力署名情報と登録署名情報のストロークの相違度が最も小くなる時のストロークの対応関係、 17：1対多対応部分、 18：1対1対応部分、 19：1対多対応部分、 20：1対1対応部分、 21：1対多対応部分、  
22：記入領域、 23：ストローク、 24：入力署名情報と登録署名情報のストロークの相違度が最も小くなる時のストロークの対応関係  
25：1対1対応部分、 26：1対多対応部分、 27：1対多対応部分、 28：特徴抽出手段、 29：使用特徴選択手段、 30：署名情報照合手段、 31：制御手段、 32：登録署名辞書、 33：筆記データ入力手段、 34：筆跡収集手段、 35：筆記時間計測手段、 36：筆跡判定手段、 37：筆跡辞書、  
38：筆記時間判定手段、 39：筆記時間辞書、  
40：筆記者判定手段、 41：制御手段

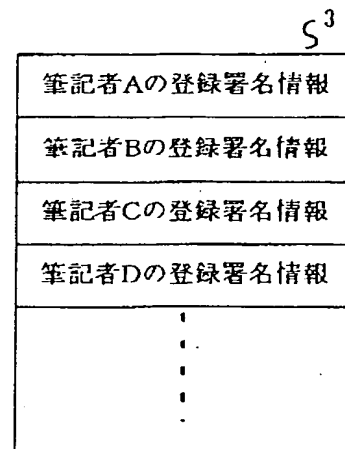
【図 1】



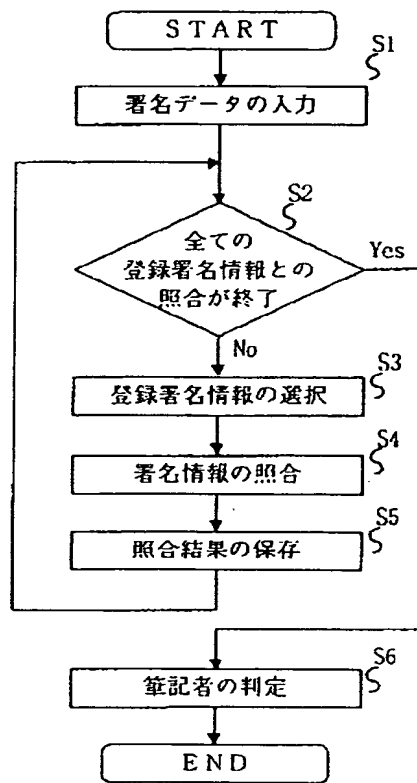
【図 2】



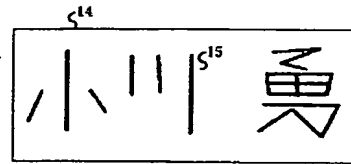
【図 3】



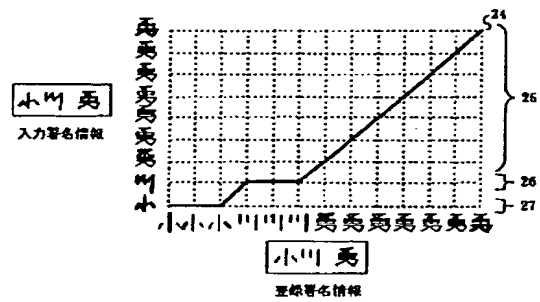
【図 4】



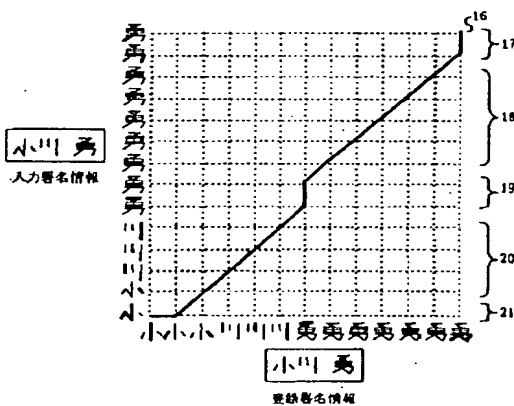
【図 6】



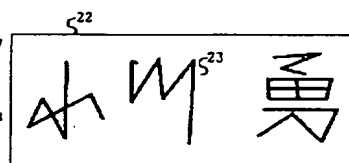
【図 9】



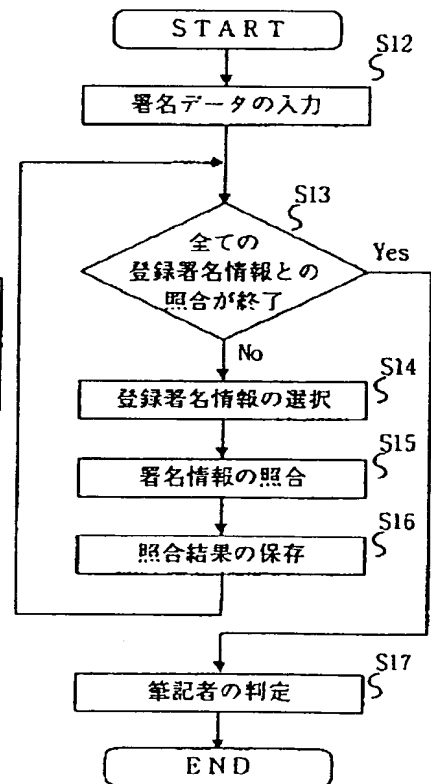
【図 7】



【図 8】

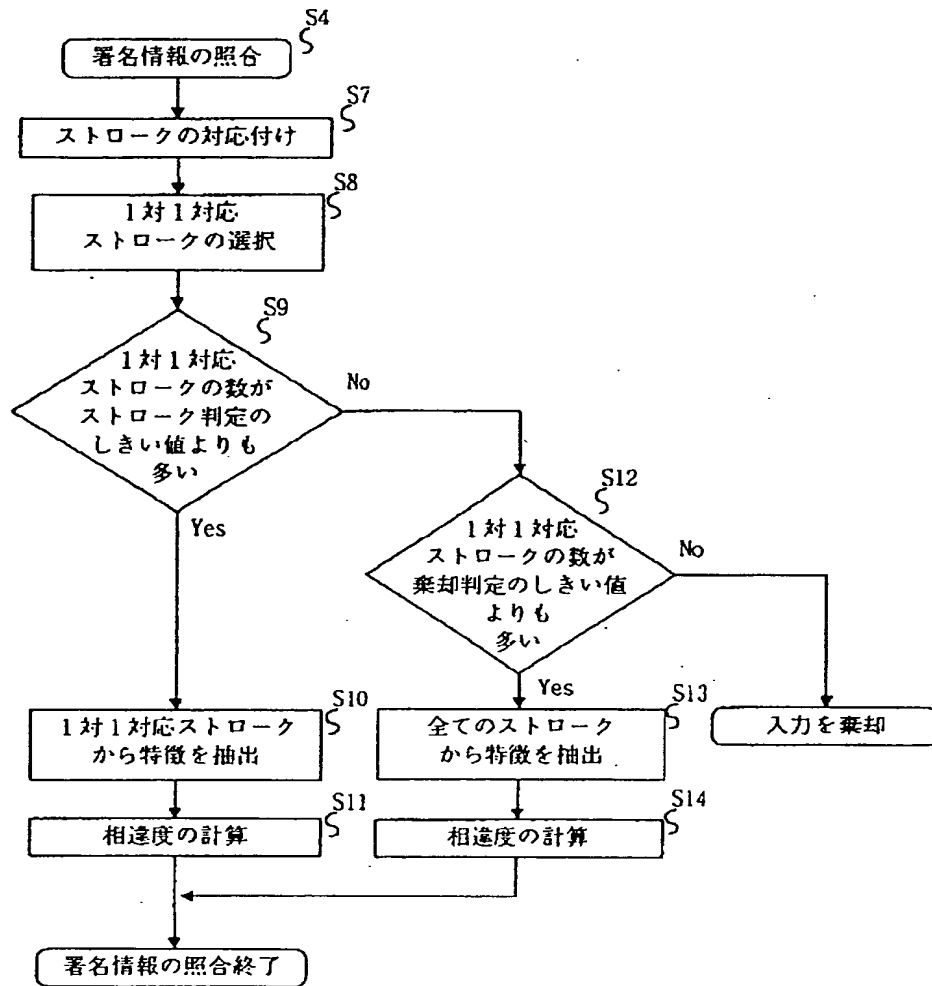


【図 11】

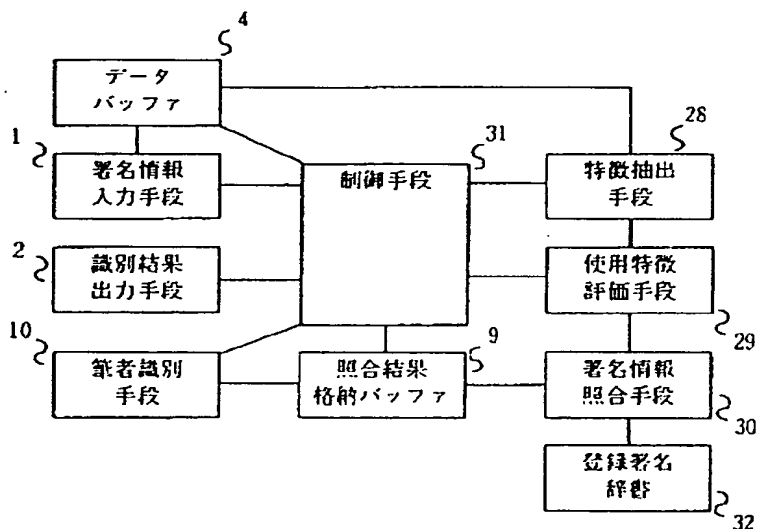




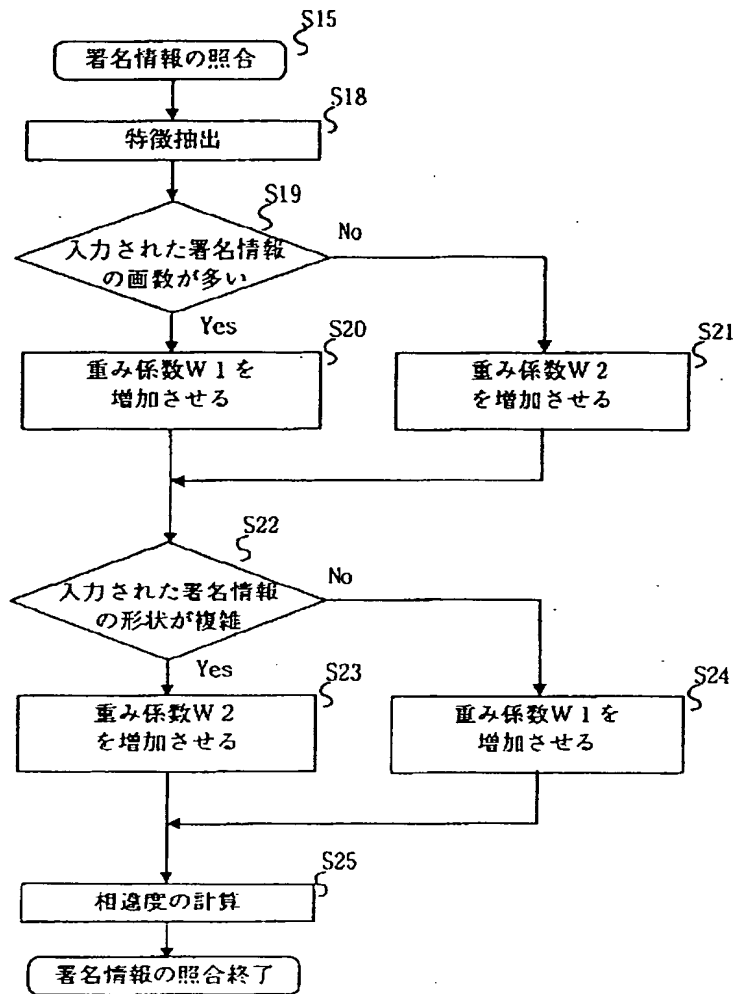
【図 5】



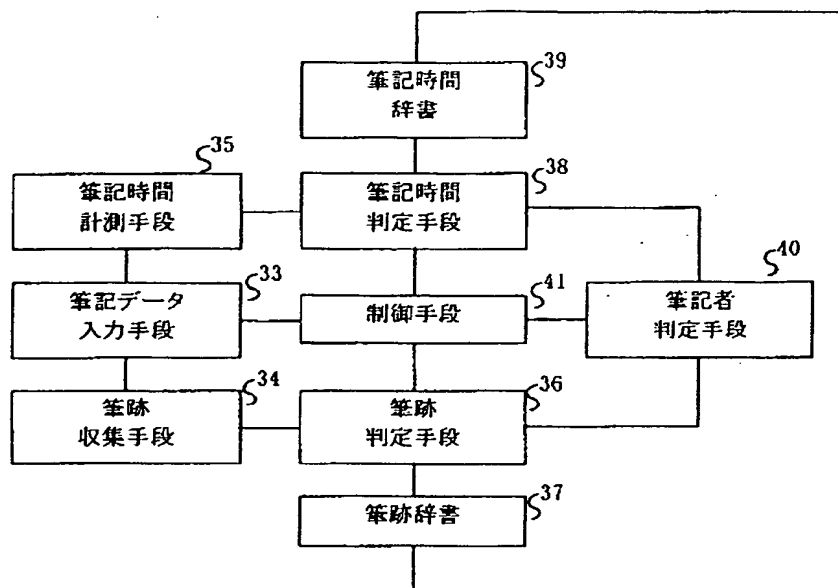
【図 10】



【図 12】



【图 13】



【图 14】

